

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-81499

(P2002-81499A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------|
| F 1 6 F 15/04 | | F 1 6 F 15/04 | A 2 D 0 5 9 |
| E 0 1 D 19/04 | | E 0 1 D 19/04 | B 2 E 0 0 1 |
| E 0 4 B 1/36 | | E 0 4 B 1/36 | C 3 J 0 4 8 |
| 1/98 | | 1/98 | H 3 J 0 5 9 |
| E 0 4 H 9/02 | 3 3 1 | E 0 4 H 9/02 | 3 3 1 B |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-270160 (P2000-270160)

(22) 出願日 平成12年9月6日 (2000.9.6)

(71) 出願人 000003148

東洋ゴム工業株式会社

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号

(72) 発明者 友國 治隆

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号

東洋ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100072338

弁理士 鈴江 孝一 (外1名)

Fターム (参考) 2D059 AA37 GG05

2E001 DG02 DH39 FA24 GA01 GA10

GA42 HB02 HB06 HD11 HE01

3J048 AA01 BA08 BD04 BD07 DA01

EA38

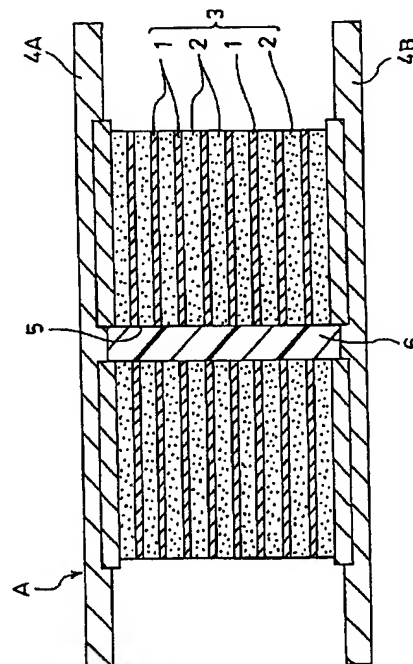
3J059 AB11 BA43 BC05 EA09 GA42

(54) 【発明の名称】 免震用積層ゴム体

(57) 【要約】

【課題】 硬質板位置決め用孔を容易かつ確実に塞いで水平剛性の面圧依存性を減少でき、しかも、地震等の発生に伴い繰返し変形しても破断や破壊されることなく追随して面圧依存性が小さいという性能を長期間に亘り安定よく保持できるようにする。

【解決手段】 複数枚の硬質板1とゴム状弾性板2とを交互に積層し加硫接着してなる積層体3の中心部に、積層方向に貫通する硬質板位置決め用の貫通孔5が形成されており、この貫通孔5内に、反応性二液タイプのポリウレタンエラストマーなどの弾性材6を密に封入して構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数枚の硬質板とゴム状弾性板とを交互に積層し加硫接着してなる積層体の積層方向の両端部に収付用フランジが配置固定されている免震用積層ゴム体であって、

上記複数枚の硬質板及びゴム状弾性板の所定位置にそれらの積層方向に貫通する状態で形成されている加硫接着時の硬質板位置決め用貫通孔内に弾性材を密に封入していることを特徴とする免震用積層ゴム体。

【請求項 2】 上記弾性材が、貫通孔内に注入されて、この孔内での反応により硬化される液状弾性エラストマーである請求項 1 に記載の免震用積層ゴム体。

【請求項 3】 上記弾性材が、柔軟性を有し棒状に加工されて貫通孔内に挿入されるゴムまたは樹脂製品である請求項 1 に記載の免震用積層ゴム体。

【請求項 4】 上記液状弾性エラストマーが、反応性二液タイプのポリウレタンエラストマーである請求項 2 に記載の免震用積層ゴム体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば建築物や橋梁等の各種建造物の下部に設置されて地震の発生や交通振動等に伴って入力される振動エネルギーを吸収し振動の加速度を緩和減少することにより建造物の損壊を未然に防止するように用いられる免震用積層ゴム体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の免震用積層ゴム体においては、免震対象となる建造物の大きさや重量あるいは積層ゴム体自身の設置位置により負荷荷重が変動する。この負荷荷重の変動によって地震の発生等に伴い振動が入力された時の積層ゴム体の挙動に変化が生じると、建造物の変位量（揺れ量）が変わって過度な応力、歪みが発生し、局部的な応力集中により建造物に損壊を招きかねない。

【0003】 一般的な免震用積層ゴム体は、図 2 に示すように、薄肉鋼板等の複数枚の硬質板 21 とゴム状弾性板 22 とを交互に積層し加硫接着してなる積層体 23 の積層方向の両端部に、柱等の建造物側部位及び基礎等の地盤側部位に対する取付用フランジ 24A、24B を一体に配置固定して構成される。

【0004】 上記積層体 23 を構成する複数枚の硬質板 21 及びゴム状弾性板 22 の中心部位置には、それらの積層方向に貫通する孔 25 が形成されている。この貫通孔 25 は、硬質板 21 と未加硫状態のゴム状弾性板 22 とを両者間に接着剤を介在させて積層した状態で加熱加圧して加硫接着する際に加硫の均一性を図るべく中心部分からも加熱すること、及び、加硫接着時に複数枚の硬質板 22 を整列させるべく金属棒などの棒材を挿入保持させて各硬質板 22 の位置決めを行なうこと、のために必要なものであり、従来一般の免震用積層ゴム体では、

加硫接着終了後、硬質板 22 の整列位置決め等のために貫通孔 25 内に挿入していた金属棒などの棒材を引抜き除去した後、中心部の貫通孔 25 はそのまま開いたままとしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般に免震用積層ゴム体では、地震等の発生に伴い水平方向の変位力が加わった場合、図 3 に示すような複雑な履歴曲線の変位特性を呈する。この際、負荷荷重が変動しても、履歴曲線の形状が変化しないこと、つまり、水平剛性の面圧依存性がない、あるいは、小さいことが、局部的な応力集中による建造物の損壊防止の上で強く要望される。

【0006】 ところで、積層体 23 中心部の貫通孔 25 が開いたまま（貫通状態のまま）で存在する従来一般の免震用積層ゴム体では、変形時に積層体 23 を構成する複数枚のゴム状弾性板 22 が貫通孔 25 にはらみ出すことになるため、貫通孔のないものに比べて水平剛性の面圧依存性が大きく、特に、高面圧下での大変形を経験した後は積層ゴム体の水平剛性が大幅に低下して、積層ゴム体自体に何らかの損傷を生じたり、積層ゴム体の挙動に変化を生じたりすることは避けられず、その結果、免震用積層ゴム体を設置した建造物の損壊防止のための免震機能を十分に達成することができない。

【0007】 そこで、本発明は、加硫時の硬質板の整列位置決めのために形成されている貫通孔が開いたままよりも、この孔を塞いだ方が水平剛性の面圧依存性が小さくなることを出発点として、その孔の塞ぎ対策について種々の研究を重ねたもので、地震等の発生に伴う繰返し変形によっても破断や破壊されることのない追隨性に優れた材質の詰め物で孔を塞ぐことによって面圧依存性が小さいという性能を長期間に亘って安定よく保持させることに成功した免震用積層ゴム体を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明に係る免震用積層ゴム体は、複数枚の硬質板とゴム状弾性板とを交互に積層し加硫接着してなる積層体の積層方向の両端部に収付用フランジが配置固定されている免震用積層ゴム体であって、上記複数枚の硬質板及びゴム状弾性板の所定位置にそれらの積層方向に貫通する状態で形成されている加硫接着時の硬質板位置決め用の貫通孔内に弾性材を密に封入していることを特徴とするものである。

【0009】 上記構成の本発明によれば、交互に積層した複数枚の硬質板とゴム状弾性板とを加硫接着する際に硬質板の整列位置決め等のために積層体の積層方向に形成されている貫通孔の詰め物（封入物）として弾性材を使用することにより、エポキシ樹脂等の硬質固形柱状物を詰め物として貫通孔に挿入する場合に比べて、積層体を構成する硬質板やゴム状弾性板の端縁との摺接抵抗に

よる挿入阻害が少なくなるように弾性縮径させて貫通孔内への挿入を容易にしながら、挿入後は弾性復元によって孔内を隙間なく確実に封入させて変形時におけるゴム状弾性板のはらみ出し防止を確実にして水平剛性の面圧依存性を小さくすることが可能である。また、封入物が柔軟性を有する弾性材であるから、地震等の発生に伴う変形時に封入物が破断されたり破壊されたりすることがなく、変形に対して滑らかに追従変形して孔内充填状態を保つことになり、これによって、面圧依存性が小さくという性能を長期間に亘って安定よく保持することが可能で、高面圧、大変形を経験した後でも所定の減衰性能及び水平剛性の復元性を確保することができる。

【0010】上記構成の本発明に係る免震用積層ゴム体における弾性材としては、請求項2に記載のように、貫通孔内に注入されて、この孔内での反応により硬化される液状弾性エラストマー、あるいは、請求項3に記載のように、柔軟性を有し棒状に加工されて貫通孔内に挿入されるゴムまたは樹脂製品のいずれを使用してもよいが、特に、液状弾性エラストマーを使用する場合は、弾性材の封入作業性が非常に容易である上に、貫通孔内での反応により弾性エラストマーを早期に硬化させて積層体のゴム状弾性板と接着一体化させ孔を隙間なく完全に塞いで変形時におけるゴム状弾性板のはらみ出し防止効果を高め、かつ、封入後の地震等の発生に伴う変形時には積層体と一体挙動して破断や破壊を生じることなく非常に柔軟に追従変形させることが可能であり、初期の水平剛性を小さくすることができるのみならず、面圧依存性が小さいという性能を長期に亘って確実に保持することができる。

【0011】また、液状弾性エラストマーとしては、反応性シリコンエラストマーを用いてもよいが、特に、請求項4に記載のように、反応性二液タイプのポリウレタンエラストマーの使用が好ましい。すなわち、反応性二液タイプのポリウレタンエラストマーを使用する場合は、二種の液を混合攪拌して貫通孔内に注入するだけで常温下でも硬化するが、積層体自体の体積が大きくて熱容量が大きくなかなか冷めにくいため、余熱によりポリウレタンエラストマーの硬化が早く行なわれて短時間のうちに反応が終了する。したがって、貫通孔内への弾性材の封入作業性に非常に優れている。

【0012】なお、反応性二液タイプのポリウレタンエラストマーの配合組成としては、トリレンジイソシアネート(TDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート等のジイソシアネートとヒドロキシル基を末端に有するポリオール(P)との反応によって得られた、末端にイソシアネート基を有するウレタンポリマー(一液)と、架橋剤としての4,4'-メチレンビス・2-クロロアニリン(MBOCA)等のポリアミン、ポリプロピレングリコールなどの他に、重質炭酸カルシウム、クレー、タルク、カーボン等の充填剤、DOP、DOA等の可塑性、

BHT等の安定剤を配合してなる(二液)とを混合したものが好適である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明に係る免震用積層ゴム体の断面構造を示し、この免震用積層ゴム体Aは、薄肉鋼板等の複数枚の円形硬質板1と円形ゴム状弾性板2とを交互に積層し加硫接着してなる積層体3の積層方向の両端部に、柱等の建造物側部位及び基礎等の地盤側部位に対する取付用フランジ4A、4Bが一体に配置固定されている。

【0014】上記積層体3を構成する複数枚の硬質板1及びゴム状弾性板2の中心部位置には、それらの積層方向に貫通する孔5が形成されている。この貫通孔5は、硬質板1と未加硫状態のゴム状弾性板2とを両者間に接着剤を介在させて積層した状態で加熱加圧して加硫接着する際に加硫の均一性を図るべく中心部分からも加熱すること、及び、加硫時に複数枚の硬質板2を整列させるべく金属棒などの棒材を挿入させて各硬質板2の位置決めを行なうこと、のためのものであり、加硫終了後は金属棒などの棒材を引抜き除去した後、その貫通孔5内に棒状の弾性材6を密に封入して構成されている。

【0015】上記のように構成された免震用積層ゴム体Aは、取付用フランジ4A、4Bを介して建物の上部構造体と基礎等の下部構造体との間に介在設置して免震機能を果たすべく用いられる。このような免震使用態様において、積層体3には平常時でも大きな負荷荷重が加わっており、この状態で地震の発生等により積層ゴム体Aに水平方向の変位力が加わった場合、積層体3を構成する複数枚の硬質板1及びゴム状弾性板2が大きな負荷荷重による高面圧で水平変位して図3に示すような履歴曲線を描き、所定の免震性能を発揮することになる。

【0016】ここで、積層体3の中心部に形成されている貫通孔5には棒状の弾性材6が密に封入されて塞がれているので、変形時に積層体3を構成する複数枚のゴム状弾性板2が貫通孔5にはらみ出すことを防止して各ゴム状弾性板2の挙動が拘束されることになり、水平剛性の面圧依存性を減少することが可能となる。

【0017】また、貫通孔5が柔軟性を有する弾性材6で塞がれているから、地震等の発生に伴う変形時に弾性材6自身が破断されたり破壊されたりすることがなく、変形に対して弾性材6自身も滑らかに追従変形することになる。これによって、面圧依存性が小さく、その性能を長期間に亘って安定よく保持することが可能で、高面圧下で大変形を経験した後でも積層ゴム体Aの水平剛性はほとんど低下することがなく、所定の減衰性能及び水平剛性の復元性を長期に亘り確保して、設置から長期間経過後においても該免震用積層ゴム体Aを設置した建造物の損壊防止機能を十分に発揮させることができる。

【0018】以下、貫通孔5内に異なる材質の弾性材6

を封入（挿入）した実施例と比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。なお、各実施例及び比較例ともに、直径500mm、厚み3.75mmの天然ゴムを用いたゴム状弾性板26枚と厚み3.2mmの鋼板を用いた硬質板25枚とを交互に積層し加硫接着し、その中心部に20mm径の貫通孔を形成してなる積層ゴム体を使*

| | | |
|----|------------------------|-----|
| 一液 | TDI-80（武田薬品社製） | 25部 |
| | P-1000（アデカアーガス社製） | 30部 |
| | MN-3050（三井化学社製） | 45部 |
| 二液 | EP-240（三井化学社製） | 20部 |
| | キュアミン（MBOCA：イハラケミカル社製） | 18部 |
| | アンテージ（BHT：川口化学社製） | 1部 |
| | 重質炭酸カルシウム（丸尾カルシウム社製） | 43部 |
| | DOP（大八化学社製） | 18部 |

上記一液と二液とを等量混合し、直後に室温まで放置冷却した積層ゴム体の貫通孔内に注入して7日間静置して硬化させる。

【0020】なお、上記配合組成の混合液をバレット上に流し、7日間静置して硬化させて作成したウレタンエラストマーについて、JIS K6251及びK6235により測定したところ、硬度Aが76、引張り強さが6.4MPa、切断時の伸びが350%の物性値を有することが分かった。

【0021】実施例2：中心部の貫通孔内に反応性シリコンエラストマーを注入し硬化させて弾性材6を封入したものの。

実施例3：中心部の貫通孔内に棒状に加工した加硫ゴムを挿入したものの。

実施例4：中心部の貫通孔内に棒状に加工したナイロン※

*用する。

【0019】実施例1：中心部の貫通孔内に二液反応タイプのポリウレタンエラストマーを注入し反応硬化させて弾性材を封入したものの。ここで使用したポリウレタンエラストマーの配合組成は、次の通りである。

※樹脂を挿入したもの。

【0022】比較例1：中心部の貫通孔を開いたまま（貫通状態のまま）としたものの。

比較例2：中心部の貫通孔内に柱状の鉛を封入したものの。

比較例3：中心部の貫通孔内に粘土を封入したものの。

比較例4：中心部の貫通孔内に棒状に加工したエポキシ樹脂を挿入したものの。

【0023】上記の実施例1～4及び比較例1～4に示す積層ゴム体の初期剛性、面圧依存性、復元性について、○（高評価）、△（中評価）、×（低評価）の三段階で評価すると、表1のような結果が得られた。

【0024】

【表1】

| 対象例／評価対象性能 | 初期剛性 | 面圧依存性 | 復元性 |
|------------|------|-----------|-----|
| 実施例1 | 硬度小○ | 小さい○ | あり○ |
| 実施例2 | 硬度小○ | 小さい○ | あり○ |
| 実施例3 | 硬度小○ | 少し小さい△ | あり○ |
| 実施例4 | 硬度中△ | 少し小さい△ | あり○ |
| 比較例1 | 変化なし | 大きい× | あり○ |
| 比較例2 | 硬度大× | 小さい○ | なし× |
| 比較例3 | 変化なし | 大きい× | なし× |
| 比較例4 | 硬度中△ | 変形初期段階で破壊 | |

【0025】表1からも明らかのように、実施例1～4に示された本発明に係る免震用積層ゴム体は、初期の水平剛性変化が小さいだけでなく、地震等の発生に伴う変形に対しても破断や破壊を生じることなくスムーズに追従変形して貫通孔内を隙間なく充填状態に保って、面圧依存性が小さくという性能を長期間に亘って安定よく保持し、大変形を経験した後でも所定の減衰性能及び水平剛性の復元性を十分に確保することが可能であることが確認された。

【0026】一方、比較例1の積層ゴム体は、既述したとおり面圧依存性が非常に大きい。比較例2の積層ゴム体は、変形初期の面圧依存性が小さくなるものの、鉛を封入した中心部の硬度が局部的に大きくなるために初期の水平剛性が貫通孔の開いたままのものに比べて大きくなり、所定の性能が得られないばかりか、繰返し変形に伴い鉛プラグが孔内部で早期のうちに破断されやすく、それ以降の変形時には面圧依存性が小さいという性能を保持することができない。

【0027】また、比較例3の積層ゴム体は、中心部の硬度が小さくて初期の水平剛性が孔開きのままのもの（封入しないもの）と殆ど変わらないため、所定の性能は得られるものの、変形時におけるゴム状弾性板のはらみ出し防止効果がない、あるいは、効果が非常に小さいために、面圧依存性に関しては孔開きのままのものと大差がなく、かつ、水平剛性の復元性も期待することができない。さらに、比較例4の積層ゴム体は、貫通孔の内周面に臨んでいる硬質板やゴム状弾性板の端縁と硬質固形柱状物の外周面との摺接抵抗により挿入が阻害されて密着状態での挿入が非常に困難であり、仮に、摺接抵抗を小さくし挿入を容易にするために硬質固形柱状物の外径を貫通孔の内径より小さくすると、挿入作業自体は容易になるが、挿入後は孔の内周面と硬質固形柱状物の外周面との間に隙間が生じるために、変形時におけるゴム状弾性板のはらみ出しを確実に防止することができないだけでなく、変形初期の段階で硬質固形柱状物が破壊されてしまうために、面圧依存性を小さくし、かつ、その面圧依存性の小さい性能を長期に亘り保持することは到底不可能である。

【0028】なお、上記実施の形態及び実施例では、積層体3を構成する複数枚の硬質板1及びゴム状弾性板2の中心部位置に、それらの積層方向に貫通する状態で位置決め用貫通孔5が形成されているものについて説明したが、位置決め機能を発揮できるものであれば、複数個の貫通孔を点在形成してもよい。ただし、この場合は、複数個の貫通孔の全てに弾性材6を封入する必要があるのはもちろんである。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、加硫接着時に複数枚の硬質板の整列位置決め等のために積層体に形成されている貫通孔への封入物（詰め物）として弾性材を使用することにより、その封入作業を容易にしながらも、貫通孔内を隙間の生じないように密に封入させて変形時におけるゴム状弾性板のはらみ出し防止

を確実なものとし、水平剛性の面圧依存性を減少することができる。しかも、封入物が柔軟性を有する弾性材であるから、地震等の発生に伴う変形時に破断されたり破壊されたりすることもなく、変形に対して滑らかに追従変形して孔内充填状態を保つことが可能であり、したがって、面圧依存性が小さいという性能を長期間に亘って安定よく保持することができ、高面圧、大変形を経験した後においても所定の減衰性能及び水平剛性の復元性を確保することができるという効果を奏する。

10 【0030】また、請求項2に記載のように、弾性材として液状弾性エラストマー、特に、請求項4に記載のように、反応性二液タイプのポリウレタンエラストマーを使用することによって、二種の液を混合攪拌して貫通孔内に注入するだけで、体積が大きく熱容量の大きい積層体自体が保有する余熱を利用してポリウレタンエラストマーを短時間のうちに反応終了し硬化させることができ、したがって、貫通孔内への弾性材の封入作業性を非常に優れたものとし、面圧依存性の小さい免震用積層ゴム体の生産性向上を図ることができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る免震用積層ゴム体の実施の形態を示す全体断面構造図である。

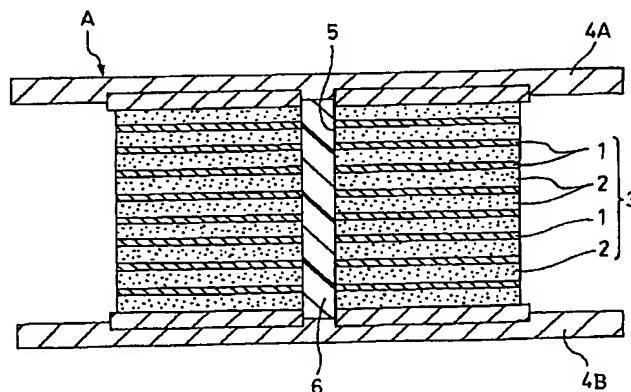
【図2】従来の免震用積層ゴム体の全体断面構造図である。

【図3】免震用積層ゴム体の水平変位—水平荷重履歴曲線である。

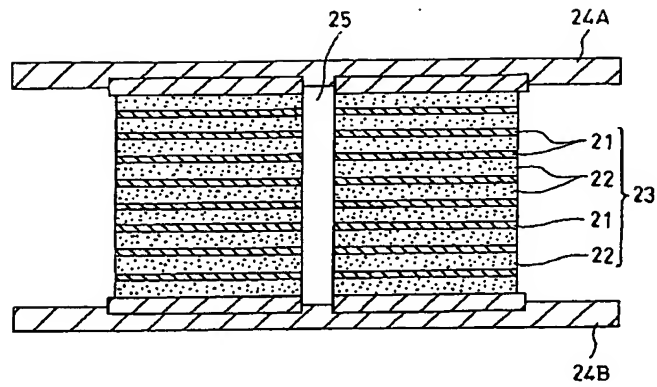
【符号の説明】

- 1 硬質板
- 2 ゴム状弾性板
- 3 積層体
- 4A, 4B 取付用フランジ
- 5 貫通孔
- 6 弾性材
- A 免震用積層ゴム体

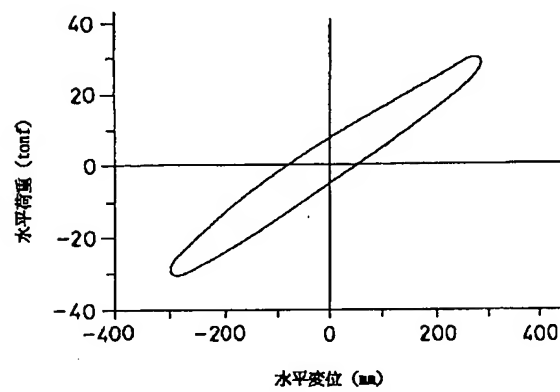
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 1 6 F 1/40
15/08

識別記号

F I

F 1 6 F 1/40
15/08

テ-マ-ト (参考)

Z
D